

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Алдиба Алаа Шахат Абделаазиз Али на тему «Совершенствование биологического метода защиты картофеля от альтернариоза в условиях лесостепной зоны Нижнего Поволжья», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.07 – защита растений

**Актуальность проблемы.** Картофель - ведущая сельскохозяйственная культура в мире наряду с кукурузой, пшеницей и рисом. Отраслевые эксперты оценивают объем его мирового производства в 390 млн. тонн.

Российская Федерация входит в число крупнейших мировых производителей картофеля. Средняя урожайность культуры в России составляет около 17,0 т/га. Важный фактор, ограничивающий производительность отрасли картофелеводства – большое видовое разнообразие вредных организмов (фитопатогенов, вредителей, сорных растений), приводящих к потерям урожая, как в полевых условиях, так и при хранении.

В современных условиях хозяйствования для предотвращения потерь от вредных организмов с целью получения высоких и качественных урожаев, необходим интегрированный подход к защите растений: возделывание устойчивых сортов, соблюдение плодосменного севооборота, научно обоснованное применение удобрений и средств защиты растений. В системе интегрированной защиты картофеля широко практикуется применение химических средств защиты растений, которое зачастую приводит к формированию резистентности у популяций вредных организмов. Поэтому все большее практическое значение приобретает биологическая защита и индуцированный иммунитет растений. Биологический контроль с использованием микроорганизмов – антагонистов возбудителей болезней растений представляет собой альтернативу использованию пестицидов, особенно в условиях биологизированных технологий и технологий органического производства продукции растениеводства. Среди индукторов иммунитета значительный интерес представляют препараты природного



происхождения, которые отличаются безопасностью с экологической точки зрения и меньшей токсичностью для человека и животных. Таким образом, исследования, направленные на выявление роли и места биологических агентов и индукторов иммунитета в системе интегрированной защиты картофеля от болезней следует считать своевременными и актуальными.

**Научная новизна.** Автором впервые в условиях Саратовской области произведены выделение и отбор из почвенных и растительных образцов картофеля эндемичных биоагентов (бактерий рр. *Bacillus*, *Pseudomonas* и грибов р. *Trichoderma*), способных контролировать альтернариоз картофеля.

Проведена сравнительная оценка уровня экспрессии генов PAL-1, PAL-2, PR-1, PR-2 и PR-5 в листьях и корнях картофеля в ответ на применение биоагентов различной видовой принадлежности, в том числе - в зависимости от иммунологических характеристик сорта. Более того, установлено, что восприимчивые сорта (Романо) имеют замедленную реакцию на проникновение патогенов.

Выявлено, что биологическая эффективность биоагентов зависит от сроков и способа их применения. Максимальная эффективность отмечается при их профилактическом применении для предпосевной обработки клубней. Лучший результат получен в варианте с *Trichoderma spp.* на сорте Романо, как более восприимчивом. На более устойчивом сорте Лабелла аналогичную эффективность показало опрыскивание растений биопрепаратом на основе *Bacillus thuringiensis*.

Установлено, что снижение зараженности растений картофеля альтернариозом в зависимости от применения индукторов иммунитета (хитин, хитозан, салициловая и аскорбиновая кислота) изменяется от 50 до 93%, что подтверждает существующую гипотезу о том, что подавление грибов - факультативных паразитов не связано с общими микробными популяциями, а соответствует популяциям специфических грибных видов - антагонистов.



Экспериментально доказано влияние способа применения выделенных соискателем эндемичных биоагентов на всхожесть и биометрические показатели растений картофеля, интенсивность проявления альтернариоза и урожайность культуры. Доказаны антифунгальные, ростстимулирующие и иммуностимулирующие свойства биоагентов *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma spp.*, *Pseudomonas jessenii* и *Pseudomonas mohnii*.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что с агробиологической точки зрения обосновано применение биоагентов *Trichoderma spp.* и *Bacillus thuringiensis* для предпосевной обработки клубней картофеля в сочетании с двукратным опрыскиванием растений в период вегетации с интервалом 7 дней с целью эффективной защиты культуры от альтернариоза; экспериментально доказана более высокая биологическая эффективность хитина и хитозана в качестве индукторов иммунитета растений картофеля, по сравнению с аскорбиновой и салициловой кислотами, и установлен регламент их применения: хитин – для предпосевной обработки клубней, хитозан – в виде опрыскивания листового аппарата.

**Степень достоверности результатов исследований** подтверждается трехлетним периодом проведения исследований, использованием современных методов сбора и обработки первичной информации, включая полевые и лабораторные исследования, с последующей статистической обработкой полученных экспериментальных данных.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация Алдиба Алаа Шахат Абделаазиз Али состоит из введения, 4 глав, заключения и предложений производству, изложена на 267 страницах машинописного текста, включает 34 таблицы, 12 рисунков и 53 приложения. Список литературы состоит из 231 источника, в том числе 197 – на иностранных языках.

#### **Характеристика работы**

**Во введении** автором всесторонне обосновывается актуальность темы диссертационного исследования; описана степень разработанности



проблемы, цели и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, объект и предмет исследований; приведены методология и методы исследований, основные положения, выносимые на защиту, сведения об апробации работы и публикациях соискателя.

**В первой главе** диссертации приводится литературный обзор по изучаемой проблематике, подробно проанализирована распространенность и вредоносность альтернариоза картофеля; рассмотрена возможность применения биопрепаратов и индукторов иммунитета (в том числе их механизмы действия и защитные свойства) в системе интегрированной защиты картофеля от болезней.

**Во второй главе** диссертационной работы рассмотрены агроклиматические условия зоны исследований, описываются погодные условия за период исследований, приводятся схемы опытов, а также методики проведения полевых и лабораторных исследований. Приведенные методики широко апробированы и не вызывают сомнений.

**В третьей главе** представлены результаты исследований почвы и растений картофеля из трех районов Саратовской области на предмет выявления микробных изолятов с целью последующего скрининга биоагентов для контроля альтернариоза. Соискателем установлено, что локации Базарно-Карабулакского, Саратовского и Энгельсского районов, имеющих многолетний опыт выращивания картофеля, являются наиболее перспективными с точки зрения поиска полезной почвенной биоты в силу сопряженной эволюции патогенов и растений-хозяев. Максимальное ингибирующее влияние на рост мицелия *Alternaria solani* проявили *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma spp.* и *Pseudomonas jessenii*.

Автором выявлен различный уровень экспрессии генов PAL-1, PAL-2, PR-1, PR-2 и PR-5 в листьях и корнях картофеля в ответ на применение биоагентов различной видовой принадлежности, в том числе в зависимости от иммунологических характеристик сорта. На основании проведенных



исследований сделан вывод, что восприимчивые сорта (Романо) имеют замедленную реакцию на проникновение патогенов.

Алдиба Алаа Шахат Абделаиз Али выявлено, что биологическая эффективность биоагентов зависит от сроков и способа их применения. Максимальная эффективность отмечается при их профилактическом применении для предпосевной обработки клубней. Лучший результат получен в варианте с *Trichoderma spp.* на сорте Романо, как более восприимчивом. На более устойчивом сорте Лабелла аналогичную эффективность показало опрыскивание растений биопрепаратом на основе *Bacillus thuringiensis*.

Установлено, что снижение зараженности растений картофеля альтернариозом в зависимости от применения индукторов иммунитета (хитин, хитозан, салициловая и аскорбиновая кислота) изменяется от 50 до 93%. Доказана более высокая биологическая эффективность хитина и хитозана в качестве индукторов иммунитета растений картофеля, по сравнению с аскорбиновой и салициловой кислотами, и установлен регламент их применения: хитин – для предпосевной обработки клубней, хитозан – в виде опрыскивания листового аппарата.

Экспериментально доказано влияние способа применения выделенных соискателем эндемичных биоагентов на всхожесть и биометрические показатели растений картофеля, интенсивность проявления альтернариоза и урожайность культуры. Доказаны антифунгальные, ростстимулирующие и иммуностимулирующие свойства биоагентов *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma spp.*, *Pseudomonas jessenii* и *Pseudomonas mohnii*. Обосновано применение биоагентов *Trichoderma spp.* и *Bacillus thuringiensis* для предпосевной обработки клубней картофеля в сочетании с двукратным опрыскиванием растений в период вегетации с интервалом 7 дней с целью эффективной защиты культуры от альтернариоза.

**В четвертой главе** содержатся результаты анализа экономической эффективности возделывания сортов картофеля в зависимости от их



иммунологических свойств и отзывчивости на приемы защиты от альтернариоза. Наиболее высоким уровнем рентабельности отличаются варианты с применением *Trichoderma spp.* и *Bacillus thuringiensis*, причем на сорте Лабелла данный показатель составил 142% и 135%, соответственно, против 121% и 110% на более восприимчивом сорте Романо.

**Заключение** отражает основные положения работы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

### **Замечания и недостатки**

1. В главе 2 «Условия, материалы и методы проведения исследований», раздел 2.3.2.2. «Исследования в защищенном грунте (в теплице)» не указываются, какие торговые марки соединений – индукторов иммунитета (хитин, хитозан, салициловая и аскорбиновая кислота) использовались при проведении исследований. Особенно остро вопрос стоит в отношении хитина, который, как известно, характеризуется низкой растворимостью, что осложняет его практическое применение.

2. В главе 2 «Условия, материалы и методы проведения исследований», раздел 2.3.2.3. «Полевые опыты» не описана технология возделывания картофеля в условиях опыта.

3. В главе 2 «Условия, материалы и методы проведения исследований», раздел 2.3.2.3. «Полевые опыты» при описании методики указывается, что инокуляцию растений возбудителем альтернариоза проводили «суспензией мицелия». Возникает вопрос, почему не суспензией спор, поскольку грибы рода *Alternaria* формируют обильное спороношение.

4. В главе 2 «Условия, материалы и методы проведения исследований», раздел 2.3.2.3. «Полевые опыты» из таблицы 5 «Схема опыта...» (с. 72) очевидно, что полевой опыт проводился по схеме двухфакторного (фактор А – сорт; фактор В – изучаемые биопрепараты), но это не обозначено в тексте раздела диссертации, хотя раскрывается в далее по тексту работы и подтверждается соответствующей статистической обработкой результатов исследований.



5. Из диссертации не ясно, как рассчитывались затраты на проведение защитных мероприятий: использовалась цена экспериментальных биопрепаратов или существующих на рынке аналогов?

6. Предложения производству сложно применить на практике, так как не указаны названия рекомендуемых препаратов, а также нормы применения в расчете на 1 т посевного материала и 1 га обрабатываемой площади.

7. В работе встречаются неудачные термины и выражения, например, «грибок», который справедлив в отношении возбудителей болезней человека и животных, но не употребляется в отношении фитопатогенов (в патологии растений согласно ГОСТ 21507-2013 «Защита растений. Термины и определения» принят термин «гриб»); «бульонная культура» и «культурные бульоны» (с. 65-66 и др.), которые более применимы к культивированию возбудителей болезней человека и животных на жидких питательных средах на основе продуктов животного происхождения; «наклонные агары» (с. 58), очевидно, имеется в виду, так называемый «косой агар» и др.

Отмеченные недостатки и замечания не меняют сути выводов и рекомендаций, сделанных автором. Актуальность темы и методический уровень, на котором проводились исследования, практическая значимость результатов исследований сомнений не вызывают.

### **Заключение**

В целом диссертационная работа имеет высокий научный уровень, отражает актуальность и результативность проведенных исследований, а также завершенность и готовность для практического использования.

Диссертационная работа Алдиба Алаа Шахат Абделаиз Али на тему «Совершенствование биологического метода защиты картофеля от альтернариоза в условиях лесостепной зоны Нижнего Поволжья» является завершенным научным трудом, который по актуальности, научно-методическому уровню, новизне и практической значимости отвечает требованиям, предъявленным к кандидатской диссертации и содержит технологические решения, позволяющие повысить эффективность



производства клубней картофеля, она соответствует специальности 06.01.07 – защита растений. В работе решена и обоснована актуальная научная задача в области совершенствования защиты картофеля от альтернариоза за счет иммуногенетических приемов: возделывания устойчивых сортов и применения хитина и хитозана в качестве индукторов иммунитета, и путем применения биологических средств защиты растений на основе местных эндемичных биоагентов.

Диссертация отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Алдиба Алаа Шахат Абделаиз Али заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.07 – защита растений.

Профессор кафедры химии и защиты растений  
ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет»,  
доктор сельскохозяйственных наук  
(06.01.07 - защита растений, 2013 г.),  
профессор  
(06.01.07 - защита растений, 2019 г.)


Анна Петровна Шутко

04 июня 2021 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Ставропольский государственный аграрный  
университет»  
355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д.12  
8(8652) 35-22-82  
e-mail: inf@stgau.ru

Подпись заверяю:  
Проректор по научной и  
инновационной работе  
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.



  
А.Н. Бобрышев  
июня 2021